



Національний університет
водного господарства та
природокористування

Міністерство освіти і науки України

Національний університет водного господарства та
природокористування

Навчально-науковий інститут автоматики, кібернетики
та обчислювальної техніки
Кафедра обчислювальної техніки

04-04-14

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Проректор з науково-педагогічної,
методичної та виховної роботи

Лагоднюк О.А.
" " 2018 р.



Національний університет
водного господарства
та природокористування

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

Комп'ютерні системи штучного інтелекту

Computer systems of artificial intelligence

спеціальність
specialty

123 "Комп'ютерна інженерія"
123 Computer Engineering

Рівне – 2018



Національний університет

Робоча програма "Комп'ютерні системи штучного інтелекту" для студентів, які навчаються за спеціальністю 123 "Комп'ютерна інженерія". Рівне: НУВГП, 2018. – 18 с.

Розробник: Шатний Сергій В'ячеславович, старший викладач кафедри обчислювальної техніки

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри обчислювальної техніки. Протокол від " 7" вересня 2018 року № 1.

Завідувач кафедри _____ Б.Б. Круліковський

Схвалено науково-методичною комісією за спеціальністю 123 "Комп'ютерна інженерія". Протокол від "10" вересня 2018 року № 1
Голова науково-методичної комісії _____ М.Т. Соломко

©Шатний С.В., 2018 рік

© НУВГП, 2018 рік



ВСТУП

Програма обов'язкової навчальної дисципліни "Комп'ютерні системи штучного інтелекту" складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки магістра спеціальності 123 "Комп'ютерна інженерія". Предметом вивчення навчальної дисципліни є формування у студентів теоретичних знань і розуміння принципів побудови та функціонування основних апаратних засобів обчислювальних машин та інформаційних систем, а також практичних навичок розробки, програмування інформаційно-технічних систем на основі методів та підходів штучного інтелекту. Опанування основних положень комп'ютерних систем штучного інтелекту передбачає наявність попередніх знань таких дисциплін, як "Комп'ютерні системи", "Програмування мікроконтролерів", "Технології проектування комп'ютерних систем", "Архітектура комп'ютера". На матеріалі даної дисципліни ґрунтується в подальшому написання кваліфікаційної магістерської роботи.

Анотація

Навчальна дисципліна "Комп'ютерні системи штучного інтелекту" вивчається протягом 10 семестру студентами і є ключовою для опанування таких професійно спрямованих предметів, що готують випускників до професійної діяльності з розробки, проектування та програмування комп'ютерних засобів інформаційних технологій. Програма передбачає комплексне навчання комп'ютерних систем в усіх їх аспектах з формуванням визначених в освітній програмі фахових компетентностей бакалавра з комп'ютерної інженерії.

Ключові слова: комп'ютерна техніка; обчислювальний пристрій; штучний інтелект; інтелектуальна система; нечітка логіка; штучні нейронні мережі; машинне навчання; логічний елемент; модуль пам'яті; лічильник.

Abstract

The discipline "Computer Artificial Intelligence Systems" is studied during the 10 semester by students and is a key to mastering such professionally oriented subjects that prepare graduates for their professional development, design and programming of computer information technologies. The program provides comprehensive training of computer sys-



Національний університет

водного господарства
та природокористування

tems in all their aspects with the formation of the bachelor's degree in computer engineering defined in the educational program of the professional competencies.

Key words: computer engineering; computing device; Artificial Intelligence; intellectual system; fuzzy logic; artificial neural networks; machine learning; logical element; memory module; counter.



Національний університет
водного господарства
та природокористування

**1. Опис навчальної дисципліни**

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма	заочна форма
Кількість кредитів – 6.5	Галузь знань 12 Інформаційні технології	Нормативна	
Модулів – 2	Спеціальність 123 "Комп'ютерна інженерія"	Рік підготовки	
Змістових модулів – 2	Спеціалізація "Комп'ютерні системи та мережі"	5-й	5-й
Загальна кількість годин – 195		Семестр	
	10-й	10-й	
	Лекції		
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи – 7	Рівень вищої світи: 2 магістерський	34 год.	4 год.
		Лабораторні	
		32 год.	16 год.
		Самостійна робота	
		129 год.	175 год.
		Індивідуальні завдання:	
		-	-
Форма контролю:			
іспит			

Примітка. Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 33/ 67%

для заочної форми навчання – 10/ 90 %.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни "Комп'ютерні системи штучного інтелекту" є отримання студентами системних знань про класифікацію, будову та принципи розробки і програмування інформаційно-технічних систем, що базуються на застосуванні методів та засобів



штучного інтелекту, зокрема нечіткої логіки та штучних нейронних мереж.

Завдання Основне завдання цієї дисципліни полягає у формуванні у студентів фахових компетентностей щодо розуміння принципів функціонування спеціалізованих електронних пристроїв обробки інформації в комп'ютерних системах, реалізації апаратних засобів обробки та передачі інформаційних сигналів в автоматизованих системах керування, пристроях промислової електроніки, лініях зв'язку; відомих схемних рішень та інноваційних підходів при розробці інтелектуальних засобів комп'ютерних систем.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні

знати:

- основні визначення і поняття про елементи, функціональні вузли і пристрої цифрової електроніки;
- системи спеціалізованого програмування на основі підходів штучного інтелекту;
- основні підходи для синтезу та аналізу цифрових та аналогових пристроїв для застосування в апаратних платформах комп'ютерних систем штучного інтелекту;
- принципи розробки прикладного програмного забезпечення для інтелектуальних систем;
- моделювання основних режимів навчання та функціонування систем штучного інтелекту

вміти:

- здійснювати оцінку працездатності та параметрів роботи спеціалізованих обчислювальних систем;
- самостійно використовувати типові вузли обробки цифрової інформації при проектуванні нестандартних засобів інформаційних технологій;
- практично застосовувати існуючі комплекти ІС в цифрових системах обробки інформації з врахуванням їх швидкісних характеристик;
- користуватись доступною довідниковою літературою та ресурсами інформаційних мереж для пошуку інформації про апаратні засоби інформаційних технологій.



3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Основні поняття та визначення систем штучного інтелекту. Способи подання інтелектуальної задачі та методи пошуку рішень

Тема 1. Основні поняття штучного інтелекту. Поняття “штучного інтелекту”. Система “штучного інтелекту”. Тест Тюрінга. Становлення штучного інтелекту. Евристичний пошук. Доведення теорем. Представлення знань. Відродження нейроінформатики. Колективні моделі штучного інтелекту.

Тема 2. Основні напрямки досліджень штучного інтелекту. Представлення задач і пошук рішень. Доведення теорем. Представлення знань. Експертні системи. Навчання і виявлення закономірностей. Розпізнання образів. Комп’ютерний зір. Мови програмування систем штучного інтелекту. Структура систем зі штучним інтелектом.

Тема 3. Способи представлення задач і пошук рішень. Графи станів. Зведення задач до під задач. Представлення задачі у вигляді теореми.

Тема 4. Пошук рішень.

Пошук рішень задачі в просторі станів. Знання – основа інтелектуальної системи. Аспекти представлення знань. Моделі представлення знань. Знання і їх представлення в системах штучного інтелекту. Властивості знань.

Тема 5. Семантичні сітки. Загальні поняття про семантичні сітки. Історична нотатка. Реляційні графи. Пропозиційні мережі. Ієрархія типів. Синтаксичний аналіз мови та його породження.

Тема 6. Фрейми.

Машинна реалізація. Способи опису семантичних сіток. Семантичні сітки. Методи виведення на семантичних сітках. Теорія фреймів.

Тема 7. Основні моделі висновків



Принцип резолюції. Застосування принципу резолюції. Принцип резолюції і система STRIPS. Види невизначеності. Ненадійні знання і виведення.

Тема 8. Стратегія керування виведенням

Методи пошуку в просторі станів. Методи перебору. Метод рівних цін. Метод перебору в глибину. Зміни при переборі на довільних графах. Обговорення евристичної інформації.

Модуль 2.

Змістовий модуль 2. Представлення знань у комп'ютерних системах штучного інтелекту. Вирішувачі проблем, засновані на знаннях. Сучасні тенденції та підходи у створенні СШІ

Тема 9. Визначення експертних систем. Відмінність ЕС від інших програмних продуктів. Відмінні особливості ЕС. Експертні системи першого і другого покоління.

Тема 10. Застосування експертних систем.

Області застосування експертних систем. Критерій використання ЕС для розв'язування задач. Обмеження в застосуванні експертних систем. Переваги ЕС перед людиною-експертом.

Тема 11. Структура систем оснований на знаннях. Підсистема виведення. Діалог з ЕС. Пояснення. Розробка стратегії. Підвищення ефективності пошуку. Представлення задач в просторі станів.

Тема 12. Моделі систем нечіткої логіки. Бази правил нечіткої логіки. Моделі структур нечіткої логіки. Програмні засоби імітаційного моделювання систем нечіткої логіки.

Тема 13. Логічне програмування. Логічне виведення і логічне програмування. Логіка і обчислення виразів. Логічні операції над логічними змінними. Відношення і предикат. Мова логіки предикатів. Обчислення предикатів першого порядку. Логічні наслідки в обчис-



водного господарства
Логічний наслідок – правило резолюцій. Метод резолюцій в області предикатів.

Тема 14. Штучні нейронні мережі. Архітектури штучних нейронних мереж. Поняття нейрон та його внутрішньосхемні зв'язки.

Тема 15. Методи навчання штучних нейронних мереж.

Методи та засоби навчання штучних нейронних мереж. Алгоритми та обчислювальні процедури навчання. Ефективність самонавчання.

Тема 16. Топології штучних нейронних мереж.

Персептрон. Feedforward мережа. WTA, kWTA мережа, FuzzyART мережа.

Тема 17. Засоби побудови штучних нейронних мереж.

Апаратні та програмні засоби для розробки комп'ютерних систем на основі штучних нейронних мереж.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	всього	у тому числі				всього	у тому числі			
		лекції	лаборат.	індівід.	с. р.с.		Лекції	лаборат.	індівід.	с. р.с.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Модуль 1										
Змістовий модуль 1. Основні поняття та визначення систем штучного інтелекту. Способи подання інтелектуальної задачі та методи пошуку рішень										
Тема 1. Основні поняття штучного інтелекту.	11	2	2		7		2	2		17
Тема 2. Основні напрямки досліджень штучного інтелекту.	11	2	2		7			2		17



Тема 3. Способи представлення задач і пошук рішень.	11	2	2		7			2		17
Тема 4. Пошук рішень.	11	2	2		7			2		19
Тема 5. Семантичні сітки.	11	2	2		7					
Тема 6. Фрейми.	11	2	2		7					
Тема 7. Основні моделі висновків	11	2	2		7					
Тема 8. Стратегія керування виведенням	11	2	2		7					
Разом за змістовим модулем 1	88	16	16		56		2	8		68

Модуль 2

Змістовий модуль 2. Представлення знань у комп'ютерних системах штучного інтелекту. Вирішувачі проблем, засновані на знаннях. Сучасні тенденції та підходи у створенні СШІ

Тема 9. Визначення експертних систем.	10	2			8			2		21
Тема 10. Застосування експертних систем.	12	2	2		8			2		21
Тема 11. Структура систем основаних на знаннях.	12	2	2		8		2	2		21
Тема 12. Моделі систем нечіткої логіки.	12	2	2		8			2		21
Тема 13. Логічне програмування.	12		2		8					21
Тема 14. Штучні нейронні мережі.	12	2	2		8					
Тема 15. Методи на-	12	2	2		8					



**вчення штучних
нейронних мереж.**

Тема 16. Топології
штучних нейронних
мереж.

Тема 17. Засоби по-
будови штучних
нейронних мереж.

Разом за змістовим
модулем 2

Усього годин

Разом

13	2	2		9						
13	2	2		9						
107	18	16		73		2	8			85
195	34	32		129	195	4	16			175
195	34	32		129	195	4	16			175





5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	ЛР №1. Моделювання складної лінійної системи	2	2
2	ЛР №2. Дослідження впливу вагомості правил на якість нечіткої бази знань	2	2
3	ЛР №3. Дослідження впливу параметрів функцій належностей на якість нечіткого логічного висновку	2	2
4	ЛР №4. Проектування автоматичного класифікатора	2	2
5	ЛР №5. Розробка програми сортування QuickSort	2	2
6	ЛР №6 Розробка програми інтелектуального сортування	2	
7	ЛР №7 Проектування штучного класифікатора	2	
8	ЛР №8 Реалізація класифікатора засобами MATLAB	2	
9	ЛР №9. Проектування штучної нейронної мережі	2	
10	ЛР №10 Реалізація штучної нейронної мережі засобами C++	2	
11	ЛР №11. Навчання штучної нейронної мережі	2	
12	ЛР №12 Оптимізація топології засобами MATLAB	2	
13	ЛР №13 Оптимізація методів навчання нейронної мережі	2	2



14	ЛР №14 Визначення похибок навчання нейронної мережі	2	2
15	ЛР №15. Побудова класифікатора на основі штучної нейронної мережі	2	2
16	ЛР №16. Проектування цифрового фільтра на основі штучної нейронної мережі	2	
	Разом	32	16

6. Самостійна робота

За навчальним планом на самостійну роботу відводиться 129 годин для студентів денної форми навчання та 175 годин для студентів заочної форми навчання.

Самостійна робота студента включає наступні види робіт:

- самостійне опрацювання лекційного матеріалу з кожної теми;
- підготовка до виконання лабораторних робіт;
- обробка результатів досліджень, оформлення звітів, підготовка та захист лабораторних робіт;
- підготовка до модульних контрольних робіт (тестування);
- підготовка до підсумкового контролю (іспит).

6.1 Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість Годин	
		денна форма	заочна форма
1	Штучні нейрони	9	11
2	Методи навчання	9	11
3	Архітектури інформаційних систем	9	11
4	Лінійні системи	9	11
5	Динамічні системи	9	11
6	Моделі складних систем	9	11
7	САПР для інтелектуальних ІС	9	11
8	Апаратні засоби інтелектуальних систем	9	11
9	Програмні засоби інтелектуальних систем	9	11

10	Нечітка логіка	8	11
11	Бази правил нечіткої логіки	8	13
12	ООП в інтелектуальних системах	8	13
13	Системи прийняття рішень	8	13
14	Експертні системи	8	13
15	Автономні інтелектуальні системи	8	13
	Разом	129	175

9. Методи навчання

Лекційні заняття проводяться з використанням мультимедійного проектора і графічних демонстрацій схем окремих пристроїв, часових діаграм роботи та перехідних процесів. Лабораторні роботи виконуються за допомогою спеціалізованих CAD систем для проектування, розробки та моделювання інтелектуальних систем, що дозволяють збирати та досліджувати роботу типових вузлів цифрових пристроїв, що складають основу інтелектуальних засобів обчислювальної техніки. Завдання лабораторних робіт передбачають, в тому числі, виконання завдань учбово-дослідного характеру з частково невизначеними умовами.

9. Методи контролю

Для поточного контролю знань студентів з навчальної дисципліни використовуються такі методи:

- на лекційних заняттях проводиться контроль присутності студентів та контроль якості конспектів лекцій;
- на лабораторних заняттях проводиться контроль готовності до заняття шляхом тестового експрес-опитування, а також шляхом захисту звітів з лабораторної роботи у вигляді співбесіди;
- контроль самостійної роботи проводиться у вигляді співбесіди на задану тему;
- оцінка модульних контрольних робіт (тестування);
- підсумковий контроль проводиться в кінці семестра у вигляді іспиту.

Усі форми контролю включено до 100-бальної шкали оцінювання.



Оцінювання результатів поточної роботи (завдань, що виконуються на лабораторних заняттях, результати самостійної роботи студентів) проводиться за такими критеріями:

Лабораторні роботи (у % від кількості балів, виділених на завдання із заокругленням до цілого числа):

0 % – завдання не виконано;

40% – завдання виконано частково та містить суттєві помилки методичного або розрахункового характеру;

60% – завдання виконано повністю, але містить суттєві помилки у розрахунках або в методиці;

80% – завдання виконано повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки (розмірності, висновки, оформлення тощо);

100% – завдання виконано правильно, вчасно і без зауважень.





10. Розподіл балів, що отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота																Підсум- ковий тест (іс- пит)	Сума
Змістовий модуль 1								Змістовий модуль 2								40	100
T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁₁	T ₁₂	T ₁₃	T ₁₄	T ₁₅	T ₁₆	T ₁₇	
3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	

T₁, T₂ ... T₉ – теми змістових модулів.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою	
	для екзамену, курсового проекту (роботи)	для заліку
90-100	відмінно	зараховано
82-89	добре	
74-81		
64-73	задовільно	
60-63		
35-59	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни



11. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни "Комп'ютерні системи штучного інтелекту" студентами галузі знань 12 "Інформаційні технології" денної та заочної форм навчання /Шатний С.В. - Рівне: НУВГП. 2018. - 37 с.

3. Ткаченко Р. О. Засоби штучного інтелекту [Електронне видання] : Навчальний посібник / Р. О. Ткаченко, Н. О. Кустра, О. М. Павлюк, У. В. Поліщук/ Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. 204 с. <http://vlp.com.ua/node/13502>

12. Рекомендована література

Базова

1. Глибовець М.М., Олецкий О.В. Системы штучного інтелекту. — К.: КМ Академія, 2002. — 366 с.

2. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект. Современный поход. — М.: Вильямс, 2006. — 1408 с.

3. Люгер Дж. Искусственный интеллект. Стратегии и методы решения сложных проблем. — М.: Вильямс, 2003. — 864 с.

4. Смолин Д.В. Введение в искусственный интеллект: конспект лекций. — М.:ФИЗМАТЛИТ, 2004. — 208 с.

5. Братко И. Алгоритмы искусственного интеллекта на языке Пролог. — М.: Вильямс, 2004. — 640 с.

Допоміжна

6. Девятков В.В. Системы искусственного интеллекта. — М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2001. — 352 с.

7. Субботін С.О. Подання й обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень. Запоріжжя: ЗНТУ, 2008. — 341 с.

8. Представление и использование знаний / Под ред. Уэно Х., Исидзука М. — М.: Мир, 1989. — 220 с.

9. Искусственный интеллект: Справочник: В 3-х т. — М.: Радио и связь, 1990.

10. Нильсон Н. Принципы искусственного интеллекта. — М.: Радио и связь, 1985. — 376 с.



Національний університет

водного господарства
та природокористування

11. Руденко О. Г., Бодянський Є. В. Штучні нейронні мережі: Навчальний посібник. — Харків: ТОВ "Компанія СМІТ", 2006. — 404 с.

13. Інформаційні ресурси

1. Національна бібліотека України імені В.І. Вернацького [Електронний ресурс] Режим доступу: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis64r_81/

2. Цифрова бібліотка факультету електроніки НТТУ «КПІ» / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://fel.kpi.ua/>

3. Електронний науковий архів НУ «Львівська політехніка» / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://ena.lp.edu.ua>



Національний університет
водного господарства
та природокористування